

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re PATENT APPLICATION of  
Inventor(s): MARUMO et al.

Appin. No.: Unassigned  
Series ↑      ↑ Serial No.  
Code

**Group Art Unit:** Unassigned

Filed: May 7, 2001

**Examiner:** Unassigned

Title: LIQUID TREATMENT EQUIPMENT, LIQUID TREATMENT METHOD, SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING METHOD, AND SEMICONDUCTOR DEVICE

Atty. Dkt. P 0279466

FEL0102US-A

#2 Priority paper 7-25-01 R Stokes

M并

---

Client Ref

Date: May 7, 2001

**SUBMISSION OF PRIORITY  
DOCUMENT IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

Application No.

### **Country of Origin**

Filed

P2000-14446  
P2000-135176

Japan

May 8, 2000

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP  
Intellectual Property Group

1100 New York Avenue, NW  
Ninth Floor  
Washington, DC 20005-3918  
Tel: (202) 861-3000  
Atty/Sec: DSL/pdn

By Atty: Dale S. Hazan

Reg. No. 28872

Sig:

**Fax:** (202) 822-0944  
**Tel:** (202) 861-3527

EC-0703

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

09/849347  
JC986 U.S. PTO  
05/07/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2000年 5月 8日

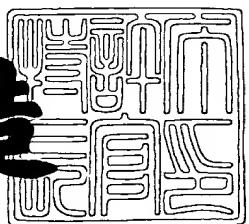
出願番号  
Application Number: 特願2000-174446

出願人  
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

2001年 3月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3021121

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP000102

【提出日】 平成12年 5月 8日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦殿

【国際特許分類】 C25D 13/22

【発明の名称】 液処理装置、液処理システム、及び液処理方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 丸茂 吉典

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9104549

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液処理装置、液処理システム、及び液処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体に所定の液処理を施すための処理液を貯留可能に構成された処理槽と、

この処理槽に設けられた処理液循環系と、

この処理液循環系に設けられた除去手段と、を備えた液処理装置であつて、

前記除去手段は、前記処理液の循環を行つてゐる際に、前記処理液に含まれ、かつ前記処理液により生成された反応生成物を、少なくとも除去可能に構成されていることを特徴とする液処理装置。

【請求項2】 前記処理液中に有機系成分添加剤及び／又は硫黄系成分添加剤を供給可能な添加剤供給手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1記載の液処理装置。

【請求項3】 前記処理液中には予め有機系成分添加剤及び硫黄系成分添加剤が含まれており、これらの濃度を測定可能な濃度測定手段をさらに備えた請求項1～2記載の液処理装置。

【請求項4】 前記処理液の循環の後、処理液の体積又は重量を測定可能に構成された測定手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1～3記載の液処理装置。

【請求項5】 前記除去手段は、前記反応生成物をトラップすることにより除去可能に構成されたことを特徴とする請求項1～4記載の液処理装置。

【請求項6】 前記除去手段は、前記反応生成物を加熱により除去可能に構成されたことを特徴とする請求項1～4記載の液処理装置。

【請求項7】 所定の処理液を施すための処理液を貯留可能に構成された処理槽と、

この処理槽に設けられた第1の処理液循環系と、

この第1の処理液循環系に設けられ、所定量の処理液を貯留可能に構成されたリサイクル槽と、

このリサイクル槽に設けられた第2の循環系と、を備えた液処理システムであ

って、

前記第2の循環系には、前記処理液の循環を行っている際に、前記処理液に含まれ、かつ前記処理液により生成された反応生成物を、少なくとも除去可能に構成された除去手段と、

を備えたことを特徴とする液処理システム。

**【請求項8】** 前記第1の循環系の、前記処理槽と前記リサイクル槽との間には、所定量の処理液を貯留可能に構成されたリザーバタンクを、さらに備えていることを特徴とする請求項7に記載の液処理システム。

**【請求項9】** 前記第1の循環系の、前記リサイクル槽の下流側には、所定量の処理液を貯留可能に構成されたバッファ槽を、さらに備えていることを特徴とする請求項7～8に記載の液処理システム。

**【請求項10】** 被処理体に所定の液処理を施すための処理液を貯留可能に構成された処理槽と、

この処理槽に設けられた処理液循環系と、

この処理液循環系に設けられた除去手段と、を備えた液処理装置を用いて行う液処理方法であって、

前記被処理体に所定の液処理を施す際、又は所定の液処理後、前記処理液循環系で液の循環を行う工程と、

前記処理液の循環を行っている際、前記処理液に含まれ、かつ前記液処理により生成された反応生成物を、前記除去手段により除去する工程と、を備えたことを特徴とする液処理方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【発明の属する利用分野】

本発明は、半導体ウエハ等の被処理基板の液処理技術に係り、更に詳細には使用済みの液処理を再調製する液処理装置、液処理システム、及び液処理方法に関する。

##### 【従来の技術】

従来より、半導体ウエハW（以下、単に「ウエハ」という。）等の被処理基板の表面に金属層を形成する処理装置としては、例えば、気相で金属層を形成する

スパッタリング処理装置が用いられてきたが、半導体デバイスの集積度の向上に伴い、埋め込み性の問題から液相で金属層を形成するメッキ処理装置を用いることが主流になりつつある。

図12は代表的なメッキ処理装置の概略垂直断面図である。

図12に示すように、メッキ液を収容したメッキ液槽201にウエハWを保持したウエハホルダ202を下降させウエハWの被メッキ面にメッキ液液面を接液させてウエハWの被メッキ面にメッキ層を形成する。

ところで、このメッキ液槽202に収容されたメッキ液には通常、メッキ層の形成時にボイドの発生を抑えるため及びデポレートを促進させるために添加剤が一定の濃度になるように加えられている。この添加剤はウエハWの被メッキ面にメッキ層形成時に消耗するが、その他にアノード203のような金属と接触して化学変化を起こし、アノード203上に形成される酸化銅を主成分とする膜、いわゆるブラックフィルムの一部となって消耗する場合がある。また、電気的に分解或いは自然的に分解し分解生成物に変化して消耗する場合もある。

従って、メッキ液に対して一定の濃度を維持するには新たに添加剤を加える必要がある。

そこで、サイクリック・ボルタンメタリー・ストリッピング(CVS)等で添加剤のメッキ液に対する濃度を測定して添加剤が添加剤としての役割を果たさなくなったら後、新たに添加剤を加えている。この操作を繰り返して一定期間メッキ液を使用した後、新しいメッキ液に交換している。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、使用済みのメッキ液をすべて新しいメッキ液と交換しているので廃液が大量に産出されるとともにコストが上昇するという問題がある。

また、上記ブラックフィルムの剥離物や分解生成物を除去せずに新たな添加剤を加えウエハWの被メッキ面にメッキ層を形成しているのでブラックフィルムの剥離物や添加物の分解生成物がパーティクルとしてウエハWの被メッキ面に付着してウエハWの被メッキ面に均一なメッキ層を形成することができないという問題がある。

本発明は上記従来の問題を解決するためになされたものである。

即ち、処理液の交換頻度を少なくさせることにより廃液を少量にすることができるとともに被処理基板の被処理面に均一な液処理を施すことができる液処理装置、液処理システム、及び液処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決しようとする手段】

請求項1の液処理装置は、被処理体に所定の液処理を施すための処理液を貯留可能に構成された処理槽と、この処理槽に設けられた処理液循環系と、この処理液循環系に設けられた除去手段と、を備えた液処理装置であって、前記除去手段は、前記処理液の循環を行っている際に、前記処理液に含まれ、かつ前記処理液により生成された反応生成物を、少なくとも除去可能に構成されていることを特徴とする。

請求項1の液処理装置では、前記除去手段を備るので前記処理液の循環を行っている際に、前記処理液に含まれ、かつ前記処理液により生成された反応生成物を除去することができる。

請求項2の液処理装置は、請求項1記載の液処理装置であって、前記処理液中に有機系成分添加剤及び／又は硫黄系成分添加剤を供給可能な添加剤供給手段をさらに備えたことを特徴とする。

請求項2の液処理装置では、添加剤供給手段を備えるので、記処理液中に有機系成分添加剤及び／又は硫黄系成分添加剤を供給可能することができる。

請求項3の液処理装置は、請求項1～2記載の液処理装置であって、前記処理液中には予め有機系成分添加剤及び硫黄系成分添加剤が含まれており、これらの濃度を測定可能な濃度測定手段をさらに備えていることを特徴とする。

請求項3の液処理装置では、濃度測定手段を備えるので前記処理液中には予め含まれている有機系成分添加剤及び硫黄系成分添加剤の濃度を測定することができる。

請求項4の液処理装置は、請求項1～3記載の液処理装置であって、前記処理液の循環の後、処理液の体積又は重量を測定可能に構成された測定手段をさらに備えたことを特徴とする。

請求項4の液処理装置では、測定手段を備えるので循環後の処理液の体積又は重量を測定することができる。

請求項5の液処理装置は、請求項1～4記載の液処理装置であって、前記除去手段は、前記反応生成物をトラップすることにより除去可能に構成されたことを特徴とする。

請求項5の液処理装置では、前記反応生成物をトラップすることができる。

請求項6の液処理装置は、請求項1～4記載の液処理装置であって、前記除去手段は、前記反応生成物を加熱により除去可能に構成されたことを特徴とする。

請求項6の液処理装置では、前記反応生成物を加熱により除去することができる

請求項7の液処理システムは、所定の処理液を施すための処理液を貯留可能に構成された処理槽と、この処理槽に設けられた第1の処理液循環系と、この第1の処理液循環系に設けられ、所定量の処理液を貯留可能に構成されたリサイクル槽と、このリサイクル槽に設けられた第2の循環系と、を備えた液処理システムであって、前記第2の循環系には、前記処理液の循環を行っている際に、前記処理液に含まれ、かつ前記処理液により生成された反応生成物を、少なくとも除去可能に構成された除去手段と、を備えたことを特徴とする。

請求項7の液処理システムでは第2の循環系に除去手段を備えるので、前記処理液の循環を行っている際に、前記処理液に含まれ、かつ前記処理液により生成された反応生成物を除去することができる。

請求項8の液処理システムは、請求項7に記載の液処理システムであって、前記第1の循環系の、前記処理槽と前記リサイクル槽との間には、所定量の処理液を貯留可能に構成されたリザーバタンクを、さらに備えていることを特徴とする。

請求項8の液処理システムでは、リザーバタンクを備えるので所定量の処理液を貯留することができる。

請求項9の液処理システムは、請求項7～8に記載の液処理システムであって、前記第1の循環系の、前記リサイクル槽の下流側には、所定量の処理液を貯留可能に構成されたバッファ槽を、さらに備えていることを特徴とする。

請求項10の液処理方法は、被処理体に所定の液処理を施すための処理液を貯留可能に構成された処理槽と、この処理槽に設けられた処理液循環系と、この処

理液循環系に設けられた除去手段と、を備えた液処理装置を用いて行う液処理方法であって、

前記被処理体に所定の液処理を施す際、又は所定の液処理後、前記処理液循環系で液の循環を行う工程と、前記処理液の循環を行っている際、前記処理液に含まれ、かつ前記液処理により生成された反応生成物を、前記除去手段により除去する工程と、を備えたことを特徴とする。

#### 【発明の実施の形態】

##### (第1の実施の形態)

以下、本発明の第1の実施の形態に係るメッキ処理設備について説明する。本実施の形態に係るメッキ処理設備は、ウエハWの被メッキ面にメッキ層を形成するためのメッキ処理システムと、メッキ処理システム内で繰り返し使用されメッキ処理能力の低下したメッキ液を再調製するメッキ液再生ユニットとから構成されている。

以下、本発明の第1の実施の形態に係るメッキ処理システムについて説明する。

図1は本実施の形態に係るメッキ処理システムの斜視図であり、図2は同メッキ処理システムの平面図であり、図3は同メッキ処理システムの正面図であり、図4は同メッキ処理システムの側面図である。

図1～図4に示すように、このメッキ処理システム1はウエハWを出し入れしたり運搬するキャリアステーション2とウエハWに実際に処理を施すプロセスステーション3とから構成されている。

キャリアステーション2はウエハWを収容する載置台21と載置台21上に載置されたキャリアカセットCにアクセスしてその中に収容されたウエハWを取り出したり、処理が完了したウエハWを収容したりするサブアーム22とから構成されている。

キャリアカセットC内には複数枚、例えば25枚のウエハWを等間隔毎に水平に保った状態で垂直方向に収容されるようになっている。載置台21上には図中X方向に例えば4個のキャリアカセットCが配設されるようになっている。

サブアーム22は図2中X方向に配設されたレール上を移動するとともに鉛直

方向（Z方向）即ち図2中紙面に垂直な方向に昇降可能かつ水平面内で回転可能な構造を備えている。このサブアーム22は略水平面内で伸縮可能なウエハ保持部23材を備えており、これらのウエハ保持部材23を伸縮させることにより載置台21上に載置されたキャリアカセットCの未処理のウエハWをキャリアカセットCから取り出したり、処理が完了したウエハWをキャリアカセットC内に収納するようになっている。

またこのサブアーム22は後述するプロセスステーション3との間でも、処理前後のウエハWを受け渡しするようになっている。

プロセスステーション3は図1～図4に示すように直方体又は立方体の箱型の外観を備えており、その周囲全体は耐食性の材料、例えば樹脂や表面を樹脂でコーティングした金属板などでできたハウジング31で覆われている。

プロセスステーション3の内部は図1～図4に示すように略立方形或いは直方体の箱型の構成となっており、内部には処理空間Sが形成されている。

処理空間Sは図1及び図4に示すように直方体型の処理室であり、処理空間Sの底部には底板33が取り付けられている。

処理空間Sには、複数の処理ユニット、例えば4基のメッキ処理ユニットM1～M4が例えば処理空間S内の、次に説明するメインアーム35の周囲にそれぞれ配設されている。

図1及び図2に示すように底板33のほぼ中央にはウエハWを搬送するためのメインアーム35が配設されている。このメインアーム35は昇降可能かつ略水平面内で回転可能になっており、更に略水平面内で伸縮可能な上下二本のウエハ保持部材36を備えており、これらのウエハ保持部材36を伸縮させることによりメインアーム35の周囲に配設された処理ユニットに対して処理前後のウエハWを出し入れできるようになっている。またメインアーム35は垂直方向に移動して上段側の処理ユニットへもアクセス可能に構成されており、下段側の処理ユニットから上段側の処理ユニットへウエハWを搬送したり、その逆に上段側の処理ユニットから下段側の処理ユニットへウエハWを搬送するようになっている。

更にこのメインアーム35は保持したウエハWを上下反転させる機構を備えており、一の処理ユニットから他の処理ユニットへウエハWを搬送する間にウエハ

Wを上下反転できる構造を備えている。なお、このウエハWを反転する機能はメインアーム35に必須の機能ではない。

上段側には他の処理ユニット、例えば洗浄処理ユニット100が例えば2基キャリアステーションに近い側、即ち前記メッキ処理ユニットM1、M2の上側にそれぞれ配設されている。また、例えばアニーリング処理ユニットが例えば2基キャリアステーションに遠い側、即ち前記メッキ処理ユニットM3～M4の上側にそれぞれ配設されている。このメッキ処理システムは、メッキ処理ユニットM1～M4上に洗浄処理ユニット100及びアニーリング処理ユニットを配設するのでフットプリントを小さく抑えることができる。

プロセスステーション3のハウジング31のうち、キャリアステーション2に対面する位置に配設されたハウジング31aには、図3に示すように3つの開閉可能な開口部G1～G3が配設されている。これらのうちG1は下段側に配設されたメッキ処理ユニットM1とM2との間に配設された中継載置台37の位置に対応する開口部であり、キャリアカセットCからサブアーム22が取り出した未処理のウエハWをプロセスステーション3内に搬入する際に用いられる。搬入の際には開口部G1が開かれ、未処理ウエハWを保持したサブアーム22が処理空間S内にウエハ保持部材23を伸長させて中継載置台37上にウエハWを置く。この中継載置台37にメインアーム35がウエハ保持部材36を伸長させて中継載置台37上に載置されたウエハWを保持してメッキ処理ユニットM1～M4などの処理ユニット内まで運ぶ。

残りの開口部G2及びG3は処理空間Sのキャリアステーション2に近い側に配設された洗浄処理ユニット100に対応する位置に配設されており、これらの開口部G2、G3を介してサブアーム22が処理空間S内の上段側に配設された洗浄処理ユニット100に直接ウエハ保持部材23を伸長させて処理が完了したウエハWを受け取ることができるようになっている。

また、処理空間S内には図4中上から下向きのエアフローが形成されており、システム外から供給された清浄なエアが処理空間Sの上部から供給され、洗浄処理ユニット100、メッキ処理ユニットM1～M4に向けて流下し、処理空間Sの底部から排気されてシステム外に排出されるようになっている。

このように処理空間S内を上から下に清浄な空気を流すことにより、下段側のメッキ処理ユニットM1～M4から上段側の洗浄ユニット100の方には空気が流れないようになっている。そのため、常に洗浄処理ユニット側は洗浄な雰囲気に保たれている。

更に、メッキ処理ユニットM1～M4や洗浄処理ユニット100等の各処理ユニット内はシステムの処理空間Sよりも陰圧に維持されており、空気の流れは処理空間S側から各処理ユニット内に向って流れ、各処理ユニットからシステム外に排気される。そのため、処理ユニット側から処理空間S側に汚れが拡散するのが防止される。

次に、本実施の形態に係るメッキ処理ユニットM1について説明する。

図5は本実施の形態に係るメッキ処理ユニットM1の一部拡大図を含んだ模式的な垂直断面図であり、図6は同メッキ処理ユニットM1の概略平面図である。

図5及び図6に示すように、このメッキ処理ユニットM1では、ユニット全体が密閉構造のハウジング41で覆われている。このハウジング41も樹脂等の耐食性の材料で構成されている。

ハウジング41の内部は上下2段、即ち下段に位置する第1の処理部Aと上段に位置する第2の処理部Bとに分かれた構造になっている。

第1の処理部Aの内部にはメッキ液槽42が配設されている。このメッキ液槽42は内槽42aと内槽42aの外側に内槽42aと同心的に配設された外槽42bの2重槽から構成されている。

内槽42aは有底の略円筒形に形成されており、内槽42aの内部には内槽42aの底面側から上面に向けてメッキ液を噴出させる噴出管43が突出している。噴出管43の周囲には例えば複数の銅球を集めて形成された略円盤状のアノードとしての電極44が内槽42aと同心的に配設されている。噴出管43の端部外周と内槽42aとの間には内槽42aを上下に仕切り分ける隔膜45が電極44の上方に設けられおり、隔膜45で仕切られた内槽42aの上側（以下「内槽の上側」という。）には噴出管43メッキ液が供給され、隔膜45で仕切られた内槽42aの下側（以下「内槽の下側」という。）には後述する循環配管からメッキ液が供給されるようになっている。またこの隔膜45はイオンを透過するが

、電極44としての銅球を溶解させたときに生じる不純物及びウエハWの被メッキ面にメッキ工程中に発生する例えば酸素及び水素のような泡を透過させないように構成されている。また、内槽42aの底面の中心から偏心した位置には循環配管46, 47が設けられており、この循環配管46, 47の間には図示しないポンプが配設されている。

外槽42bは、内槽42aと同様に有底の略円筒形に形成されており、外槽42bの底部には配管48が接続されている。配管48と噴出管43との間にはポンプ49が配設されており、このポンプ49を作動させて内槽42aからオーバーフローして外槽42bに貯められたメッキ液を再び内槽42aの上側に供給するようになっている。

また、配管48aにはメッキ液を収容した後述するメッキ液再生ユニット内に配設されたリザーバタンク50aがポンプ51aとバルブ52aを介して接続されている。このポンプ51aを作動させるとともにバルブ52aを開くことによりリザーバタンク50a内のメッキ液を内槽42aに供給するようになっている。

また、このリザーバタンク50aにはメッキ処理ユニットM2～M4の配管48b～48dがポンプ51b～51dとバルブ52b～52dを介してそれぞれ接続されている。

第2の処理部BにはウエハWを保持する保持機構としてのドライバ61がメッキ液槽42の中心の真上に配設されている。またドライバ61はウエハWを保持する保持部62と、この保持部62ごとウエハWを略水平面内で回転させるモータ63とから構成されている。図5中の一部拡大図に示すように保持部62の底面内側上には例えば128等分された位置にウエハWに電圧を印加するための凸形コンタクト64が配設されている。この凸形コンタクト64は図示しない電源と導線を介し電気的に接触している。凸形コンタクト64上にはウエハWの被メッキ面に例えばスパッタリングにより予め銅の薄膜を形成したウエハWを載置するので、凸形コンタクト64に印加された電圧がウエハWの被メッキ面にも印加される。また、保持部62の底面内側にはシール部材65が設けられている。

モータ63は樹脂等の耐食性の材料で形成されたカバー66で覆われている。

また、モータ63の外側容器にはドライバ61を支持する支持梁67が取り付けられており、支持梁67の端はハウジング41の内壁に対してガイドレール68を介して昇降可能に取り付けられている。支持梁67は更に上下方向に伸縮自在なシリンダ69を介してハウジング41に取り付けられており、このシリンダ69を駆動させることにより支持梁67に支持されたドライバ61がガイドレール68に沿って上下動してウエハWを昇降させるようになっている。

具体的には図5に示すように、ドライバ61の保持部62に載置されたウエハWは、搬送のための搬送位置(I)と、ウエハWのメッキ形成面を洗浄処理するための洗浄位置(II)と、凸形コンタクト64を洗浄処理するための洗浄位置(III)より少し高い位置(IV)と、余分なメッキ液や水分を取り除くスピンドライを行うスピンドライ位置(V)と、ウエハWの被メッキ面にメッキ層を形成するメッキ位置(V)とのメッキ液槽42の中心軸上にある主に5つの異なる高さの位置との間で昇降する。

第1の処理部Aと第2の処理部Bとの間には洗浄ノズル70及びその下側に配設された排気口71を内蔵したセパレータ72が配設されている。このセパレータ72の中央には、ドライバ61に保持されたウエハWが第1の処理部Aと第2の処理部Bとの間を行き来できるように貫通孔が設けられている。また、第1の処理部Aと第2の処理部Bとの境界にあたる部分のハウジングにはウエハWをメッキ処理ユニットM1内に搬出入するゲートバルブ73が設けられている。

次にウエハWの被メッキ面にメッキ層を形成するメッキ処理システム1及びメッキ処理ユニットM1で行われるメッキ処理のフローについて説明する。

図7は本実施の形態に係るメッキ処理システム1全体のフローを示すフローチャートであり、図8は本実施の形態に係るメッキ処理ユニットM1で行われるメッキ処理のフローを示したフローチャートである。

図7に示すように、ウエハWをメッキ処理システム1に搬入する(ステップ1)。

その後、図8に示すようなフローでウエハWの被メッキ面にメッキ層を形成する(ステップ2(1)～ステップ2(14))。

ウエハWの被メッキ面にメッキ層を形成した後、洗浄処理及びアニーリング処

理をしてメッキ処理システム1からウエハWが搬出される（ステップ3～ステップ5）。

次に、本実施の形態に係るメッキ液再生ユニットについて説明する。

図9は本実施の形態に係るメッキ液再生ユニットの模式図である。

図9に示すようにメッキ液処理ユニットM1～M4の配管48a～48dには上記したようにメッキ処理ユニットM1～M4に供給するメッキ液或いはメッキ処理ユニットM1～M4から排出したメッキ液を貯めておくりザーバタンク50aがポンプ51a～51d及びバルブ52a～52dを介してそれぞれ接続されている。これらのポンプ51a～51d及びバルブ52a～52dをそれぞれ制御することによりリザーバタンク50aからメッキ液を自在にメッキ処理ユニットM1～M4に供給又はメッキ液処理ユニットM1～M4から排出することができるようになっている。

同様に別のメッキ処理システム内に配設されたメッキ処理ユニットM1'～M4'の配管48a'～48d'にはリザーバタンク50bがポンプ51a'～51d'及びバルブ52a'～52d'を介してそれぞれ接続されている。これらのポンプ51a'～51d'及びバルブ52a'～52d'をそれぞれ制御することによりリザーバタンク50bからメッキ液を自在にメッキ処理ユニットM1'～M4'に供給又はメッキ液処理ユニットM1'～M4'から排出することができるようになっている。これにより、リザーバタンク内のメッキ液の濃度が所定の値になった際、図示しない制御手段により、後述するリサイクル槽へメッキ液を供給可能な構成となっている。

リザーバタンク50a、50bには図示しない例えばCVSのような濃度測定装置がそれぞれ設けられており、それぞれのメッキ液に含まれている添加剤の濃度を測定できるようになっている。

また、リザーバタンク50a及び50bには切り替えバルブ120を備えた配管121が接続されており、さらにこの配管121は後述するメッキ液再生装置150に接続されている。この配管121の切り替えバルブ120を作動させることにより例えばメッキ処理ユニットM1～M4及び別のメッキ処理システムのメッキ処理ユニットM1'～M4'から排出されリザーバタンク50a、50b

に貯められたメッキ処理による反応により、分解された添加剤を含むメッキ液（以下、「使用済みのメッキ液」という。）を自在にメッキ液再生装置150に移送することができるようになっている。

メッキ液再生装置150は、使用済みのメッキ液から添加剤、添加剤の分解物及びパーティクルのような不純物を除去し、不純物を除去したメッキ液に不足成分（添加剤も含む。）を添加するリサイクル槽160と不足成分を添加して所定の配合に再調整されたメッキ液を貯めておく処理液貯液手段としてのバッファ槽180とから構成されている。

リサイクル槽160には上記配管121が接続されており、リザーバタンク50a、50bから移送される使用済みのメッキ液が貯められるようになっている。

また、リサイクル槽160には両端がリサイクル槽160に接続した配管161が設けられている。この配管161は使用済みのメッキ液を後述するフィルタ163に送り、フィルタ163でフィルタリングさせたメッキ液を再びリサイクル槽160に戻すようにな循環系構造となっている。

この配管161にはポンプ162及び濾過部材としての例えばフィルタ163が備えられており、ポンプ162の作動で使用済みのメッキ液をフィルタ163でフィルタリングすることにより使用済みのメッキ液中に含まれている添加剤、添加剤の分解物、及びパーティクルを除去するようになっている。ここで、添加剤は一般にウエハWにメッキ層を形成する物質としての例えば銅の結晶の成長を促進させる促進剤及び成長を抑制する抑制剤から構成されている。この促進剤は主に有機系成分から構成されており、抑制剤は主に硫黄系成分から構成されている。このフィルタ163で除去できる添加剤中の成分としては主に有機系成分であり、具体的には高分子化合物のような径の大きい化合物である。

上記フィルタ163は配管161の2箇所に設けられており、このフィルタ163の粗さは高分子化合物のような径の大きい化合物を除去することができる粗さであり、具体的には例えば第1のフィルタ163aには0.1μm以上の粗さのフィルタを使用し、第2のフィルタ163bには例えば0.1μm以下の粗さのフィルタを使用する。また、好ましくは第1のフィルタ163aには0.1μ

mの粗さのフィルタを使用し、第2のフィルタ163bには0.05μmの粗さのフィルタを使用する。ここで、粗さの異なるフィルタ163を2箇所に設けたのは、0.1μm以上の粗さの第1のフィルタ163aで大部分の径の大きい化合物を除去するとともに0.1μm以下の粗さの第2のフィルタ163bで第1のフィルタ163aを通過した径の大きい化合物を確実に除去するためである。

また、リサイクル槽160には使用済みのメッキ液を加熱する加熱部材としての例えはヒータ164が設けられている。このヒータ164でリサイクル槽160内の使用済みのメッキ液を加熱することにより添加剤、添加剤の分解物及びパーティクルを除去するようになっている。ここで、加熱により除去できる添加剤中の成分としては、主に有機系成分であり、具体的には例えはアセトンのような上記第1及び第2のフィルタ163a、163bで除去できないような径が小さく沸点が低い低分子化合物である。このヒータ164の加熱温度は、低沸点の低分子化合物を蒸発させて低分子化合物と硫酸銅水溶液とを分離することができる温度であり、具体的には例えは40℃～60℃であり、好ましくは約50℃である。ヒータ164の加熱温度を上記範囲としたのは、この範囲を上回ると水の沸点に近くなるためメッキ液の主成分としての例えは硫酸銅水溶液の水分が蒸発してしまいメッキ液の体積が減少してしまう問題があり、またこの範囲を下回るとアセトン等の沸点の低い低分子化合物が沸点に到達しないため低分子化合物と硫酸銅水溶液とを沸点の差で分けることができないという問題がある。

さらに、リサイクル槽160内には金属性の吸着部材としての例えはメッシュフィルタ165が略水平面内に配設されており、このメッシュフィルタ165には電源166が接続されている。この電源166から供給される電気によりメッシュフィルタ165に電流が流れるようになっており、このメッシュフィルタ165に電流を流すことにより添加剤、添加剤の分解物、及びパーティクルをメッシュフィルタに吸着させて除去するようになっている。ここで、このメッシュフィルタ165に電流を流すことにより除去できる添加剤中の成分としては、主に硫黄系成分である。

また、リサイクル槽160には両端がリサイクル槽160に接続したポンプ167を備えた配管168が接続されており、このポンプ167を作動することに

よりリサイクル槽160内をメッキ液が循環するようになっている。

また、リサイクル槽160には例えば液面センサのような図示しない体積測定装置或いは重量測定装置が配設されており、この体積測定装置或いは重量測定装置で上記フィルタ163、ヒータ164、及びメッシュフィルタ165を使用して添加剤、添加剤の分解物及びパーティクルのような不純物を取り除いたメッキ液の体積或いは重量を測定するようになっている。

さらに、リサイクル槽160には例えばCVSのようなメッキ液の各成分の濃度を測定する濃度測定装置169が配設されている。この濃度測定装置169により添加剤、添加剤の分解物及びパーティクルのような不純物を取り除いたメッキ液の各成分の濃度を測定するようになっている。

また、リサイクル槽160には上記体積測定装置或いは重量測定装置の測定結果及び濃度測定装置169の測定結果に基づき、図示しない制御手段により、メッキ液の各成分を添加する添加装置170が配設されている。また、この添加装置170は、後述するバッファ槽にも所定量の添加剤を供給可能な構成としてもよい。この添加装置170でメッキ液の各不足成分を添加するとともに添加量を制御することにより使用済みのメッキ液に含有している各成分の濃度を未使用的メッキ液の各成分の濃度に戻すことができるようになっている。ここで、この添加装置170でメッキ液に添加される物質としては、主に添加剤であり、その他例えば水、銅、塩酸、及び硫酸も添加される。

また、リサイクル槽160には一端がリサイクル槽160に接続され、他端がバッファ槽180に接続された配管171が配設されている。この配管171はポンプ172とバルブ173を備えており、ポンプ172を作動させるとともにバルブ173を開くことによりリサイクル槽160でメッキ液の各成分が再調整されたメッキ液をバッファ槽180に移送するようになっている。

バッファ槽180には両端がバッファ槽180に接続した配管181が設けられており、この配管181はバッファ槽180から所定の配合に再調製されたメッキ液を後述するフィルタ183に送り、フィルタ183でフィルタリングされたメッキ液を再びバッファ槽180に戻すようになっている。

この配管181にはポンプ182及びフィルタ183が備えられており、ポン

プ182の作動で所定の配合に再調製されたメッキ液がフィルタ183を通過することによりリサイクル槽160で除去されなかったパーティクルのような不純物を除去するようになっている。

上記フィルタ183は配管181の2箇所に設けられており、このフィルタ183の粗さはリサイクル槽160で除去されなかった添加剤の分解物及びパーティクルのような不純物を除去できるような粗さであり、具体的には例えば第3のフィルタ183aには $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粗さのフィルタを使用し、第4のフィルタ183bには例えば $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粗さのフィルタを使用することが好ましい。

また、バッファ槽180には両端がバッファ槽180に接続したポンプ185を備えた配管186が接続されており、このポンプ185を作動することによりバッファ槽180内を所定の配合に再調整されたメッキ液が循環するようになっている。

さらに、バッファ槽180には一端がバッファ槽180に接続され、他端がリザーバタンク50a、50bに接続された配管187が設けられている。この配管187はポンプ188と切り替えバルブ189を備えており、ポンプ188を作動させるとともに切り替えバルブ189を切り替えることによりバッファ槽180から所定の配合に再調整されたメッキ液をリザーバタンク50a及び50bに自在に供給できるようになっている。

次にメッキ液再生ユニットのフローについて説明する。

図10は本実施の形態に係るメッキ液再生ユニットで行われるメッキ液再生のフローを示したフローチャートである。

図10に示すようにリザーバタンク50a、50bに設けられている図示しない例えばCVSのような濃度測定装置で、各リザーバタンクのメッキ液に含まれている添加剤の濃度を測定し、添加剤としてメッキ処理能力を有するか否かを判定する（ステップ6（1））。

各リザーバタンク50a、50bでメッキ処理能力を有すると判定された場合には、引き続きメッキ処理が行われる。

各リザーバタンク50a、50bで添加剤がメッキ処理能力を有しないと判定された場合には、例えばポンプ51aを作動させるとともにバルブ52aを開放

させて使用済みのメッキ液をメッキ液槽M1から配管48aを介してリザーバタンク50aに移送する（ステップ6（2））。

さらに、その後リザーバタンク50aに接続されている配管121内の切り替えバルブ120を作動させてメッキ処理ユニットM1から排出されリザーバタンク50aに貯められた使用済みのメッキ液をリサイクル槽160に移送する（ステップ6（3））。

リサイクル槽160に移送された使用済みのメッキ液をリサイクル槽160に接続された配管168のポンプ167を作動させてリサイクル槽160内を循環させる。

また、使用済みのメッキ液はリサイクル槽160に接続された配管161内のポンプ162の作動で第1のフィルタ163a及び第2のフィルタ163bを通過し、フィルタリングされる。この第1のフィルタ163a及び第2のフィルタ163bでメッキ液がフィルタリングされるので使用済みのメッキ液に含まれている添加物、主に有機系成分の高分子化合物のような径の大きい化合物を除去することができるとともに径の比較的大きいパーティクルをも除去することができる。

また、リサイクル槽160内の使用済みのメッキ液はヒータ164により加熱され、使用済みのメッキ液中に含まれている有機系成分の径が小さく沸点の低い低分子化合物、添加剤の分解物、及びパーティクルが蒸発する。メッキ液と添加剤との沸点の差を利用して使用済みのメッキ液から添加剤、主に有機系成分をより確実に除去することができる。

さらに、電源166から供給される電気で金属性のメッシュフィルタ165に通電することによりメッシュフィルタ165に電流が流れ使用済みのメッキ液に含まれる添加剤、主に硫黄系成分をメッシュフィルタ165に吸着させる。通電したメッシュフィルタ165に添加剤を吸着させることで使用済みのメッキ液から添加剤、主に硫黄系成分をより確実に除去することができる（ステップ6（4））。

添加剤、添加剤の分解物及びパーティクルのような不純物を使用済みのメッキ液から除去した後、図示しない例えれば重量測定装置で使用済みメッキ液の重量を

測定する（ステップ6（5））。

メッキ液の重量を測定した後、不純物を除去したメッキ液をリサイクル槽160に設けられた例えばC V Sのような濃度測定装置169によりメッキ液の各成分の濃度を測定する（ステップ6（6））。

不純物を除去したメッキ液の各成分の濃度を測定した後、上記重量測定装置の測定結果及び濃度測定装置169の測定結果に基づき添加装置170によりメッキ液の各不足成分をメッキ液に添加して所定の配合に再調製する（ステップ6（7））。使用済みのメッキ液から添加剤及びパーティクルを除去した後、メッキ液に添加剤を新たに加えてメッキ液を所定の配合に再調製するのでメッキ液の交換頻度を低下させ廃液を少量にするとともにコストを低減することができる。また、本実施の形態のようにメッキ処理設備内にメッキ処理システムが複数配設されている場合であっても、メッキ液再生装置150は1台で処理することができる。つまり、工場等内にメッキ処理設備内のメッキ処理システムが複数配設されている場合であっても、メッキ液再生装置150は1台で済むのでコストを低減させることができる。

その後、リサイクル槽160とバッファ槽180を繋ぐ配管171内に配設されたポンプ172の作動及びバルブ173の開放でリサイクル槽160でメッキ液の各成分を再調整したメッキ液をバッファ槽180に移送させる（ステップ6（8））。

バッファ槽180に移送された所定の配合に再調整されたメッキ液は配管186内に配設されたポンプ185の作動でバッファ槽180内を循環する。

また、所定の配合に再調製されたメッキ液がバッファ槽180に接続された配管181内に配設されたポンプ182の作動で第3のフィルタ183a及び第4のフィルタ183bを通過する。この第3のフィルタ183a及び第4のフィルタ183bを再調製されたメッキ液が通過することによりリサイクル槽160で除去されなかった添加剤の分解物及びパーティクルのような不純物を除去することができる（ステップ（9））。

バッファ槽180の配管181内に配設された第3のフィルタ183a及び第4のフィルタ183bにメッキ液を通過させてメッキ液中の不純物を取り除いた

後、バッファ槽180に接続された配管187内に配設されたポンプ188の作動及び切り替えバルブ189の切り替えにより所定の配合に再調整されたメッキ液をリザーバタンク50aに供給する（ステップ（10））。

リザーバタンク50aに貯められた所定の配合に再調整されたメッキ液は配管48a内に配設されたポンプ51aの作動及びバルブ52aの開放で再びメッキ液処理ユニットM1内に移送される（ステップ6（11））。

その後、メッキ処理ユニットM1内で上記操作手順でメッキ処理が開始される。  
。

#### （第2の実施の形態）

以下、本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、本実施の形態のうち第1の実施の形態と重複する内容については説明を省略する。

本実施の形態では、内槽の下側に不純物除去手段を設ける構成とした。

図11は本実施の形態に係るメッキ液槽の内槽42aの概略垂直断面図であり、図11に示すように本実施の形態のメッキ処理ユニットM1内の内槽42aには配管190の一端が接続されている。また、配管190の他端は循環配管46に接続されており、内槽42aから排出したメッキ液を再び内槽42aに戻すことができるようになっている。

この配管190内には不純物除去手段としての例えばメンブレンフィルタ191が配設されている。このメンブレンフィルタ191は内槽42aの下側のメッキ液中に含まれる例えば添加剤の分解生成物及び電極44上に形成された酸化銅を主成分とする膜、いわゆるブラックフィルムの剥離物のような不純物を捕集できる粗さのフィルタを使用し、好ましくは0.1μmの粗さのフィルタを使用する。

このメンブレンフィルタ191を隔膜45と循環配管46との間に配設することにより添加剤が電気的に分解或いは自然的に分解した分解生成物及びブラックフィルムの剥離物を隔膜45を通過する以前に捕集することができる。

また、添加剤の分解生成物及びブラックフィルムの剥離物をメンブレンフィルタ191で捕集することで電流密度がより均一になり、より均一にウェハWの被メッキ面にメッキ層を形成することができる。

なお、本発明は上記第1及び第2の実施の形態の記載内容に限定されるものではなく、構造や材質、各部材の配置等は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば上記第1の実施の形態では、リサイクル槽160は添加剤及びパーティクルを除去する手段としてフィルタ163、ヒータ164、及びメッシュフィルタ165を備えているが少なくともフィルタ163又はヒータ164のいずれか一方を備えていればよい。

また、上記第1の実施の形態では、メッキ液再生装置150はリサイクル槽160とバッファ槽180とから構成されているが、バッファ槽180を備えなくてもよい。つまり、リサイクル槽160から直接各リザーバタンク50a、50bに再調製されたメッキ液を供給してもよい。

また、上記第1の実施の形態では、メッキ処理再生ユニット内にリザーバタンク50a、50bを配設しているが、リザーバタンク50a、50bを配設しなくてもよい。つまり、各メッキ処理ユニットから直接リサイクル槽160にメッキ液を排出してもよい。また、リサイクル槽160で再調製したメッキ液を直接各メッキ処理ユニットに供給してもよい。

また、上記第1の実施の形態では、メッキ処理設備内にメッキ処理システムが複数台配設されているが1台でもよい。つまり1台のメッキ処理システムに対し1台のメッキ液再生装置150を配設してもよい。

また、上記第1の実施の形態では、メッキ処理について説明しているが、液処理に関するものであれば適用することが可能である。

また、上記第2の実施の形態では、不純物除去手段としてメンブレンフィルタを使用しているがメンブレンフィルタのようなフィルタ等に限定されない。つまり、沈殿手段や遠心分離手段で分解生成物及びブラックフィルムの剥離物を除去することも可能である。

さらに、上記第1及び第2の実施の形態では、被処理基板としてウエハWを使用しているが液晶用のLCDガラス基板を使用することも可能である。

#### 【発明の効果】

以上、詳説したように、本発明の処理液再生方法、処理液再生装置、及び液処理設備によれば、処理液から処理液中に含有している添加剤及び添加剤の分解物

を除去し、処理液の各成分の濃度を測定し、処理液に各成分を添加して所定の配合を有する処理液に再調製する。従って、処理液の交換頻度を少なくすることができ、廃液を少量にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施の形態に係るメッキ処理システムの斜視図である。

【図2】

第1の実施の形態に係るメッキ処理システムの平面図である。

【図3】

第1の実施の形態に係るメッキ処理システムの正面図である。

【図4】

第1の実施の形態に係るメッキ処理システムの側面図である。

【図5】

第1の実施の形態に係るメッキ処理ユニットの一部拡大図を含んだ模式的な垂直断面図である。

【図6】

第1の実施の形態に係るメッキ処理ユニットの概略平面図である。

【図7】

第1の実施の形態に係るメッキ処理システム全体のフローを示したフローチャートである。

【図8】

第1の実施の形態に係るメッキ処理ユニットで行われるメッキ処理のフローを示したフローチャートである。

【図9】

第1の実施の形態に係るメッキ液再生ユニットの模式図である。

【図10】

第1の実施の形態に係るメッキ液再生ユニットで行われるメッキ液再生のフローを示したフローチャートである。

【図11】

第2の実施の形態に係るメッキ液槽の内槽の概略垂直断面図である。

【図12】

従来のメッキ処理装置の概略垂直断面図である。

【符号の説明】

W…ウエハ

M1～M4…メッキ処理ユニット

M1'～M4'…メッキ処理ユニット

150…メッキ液再生装置

160…リサイクル槽

163…フィルタ

164…ヒータ

165…メッシュフィルタ

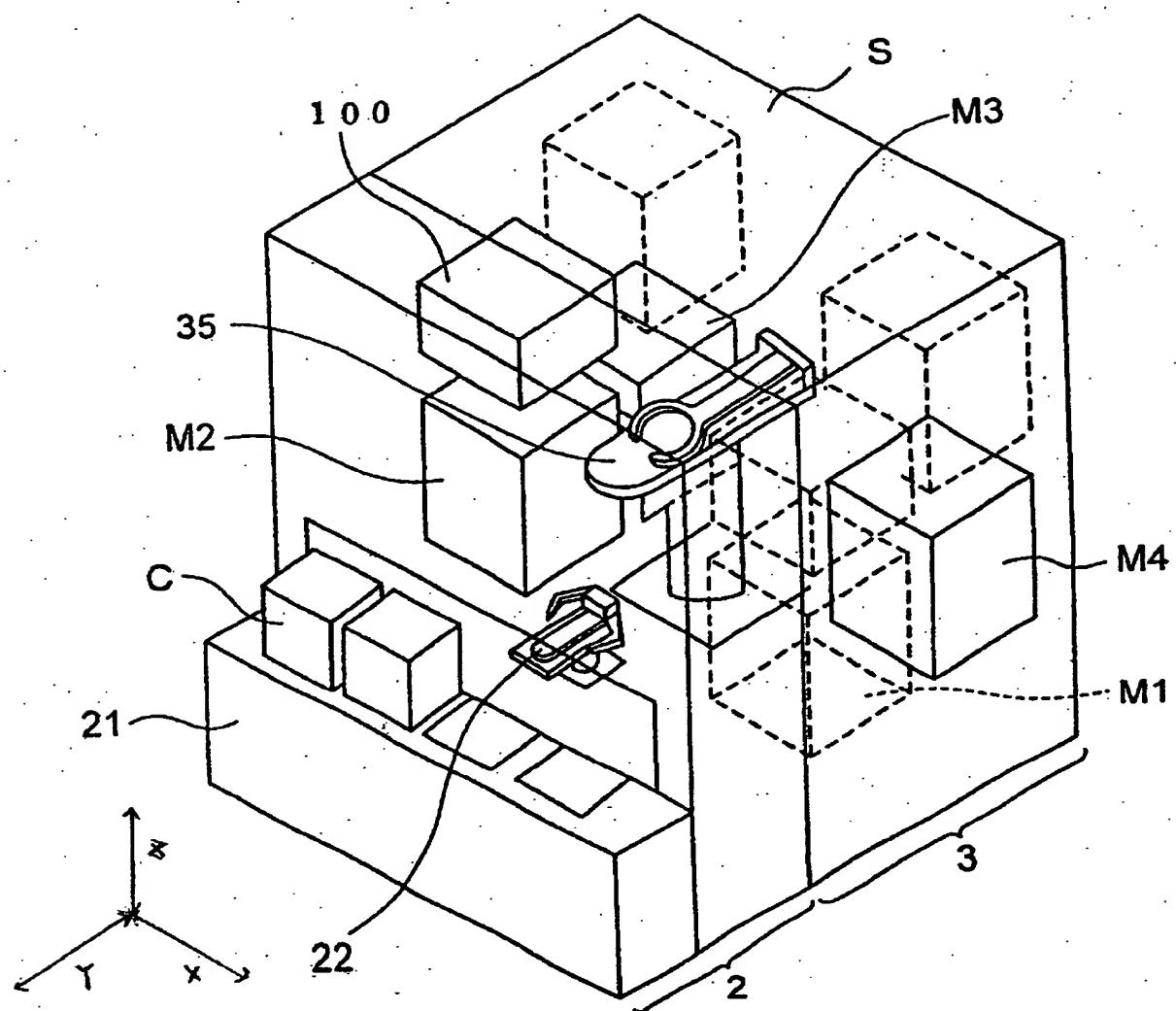
169…濃度測定装置

170…添加装置

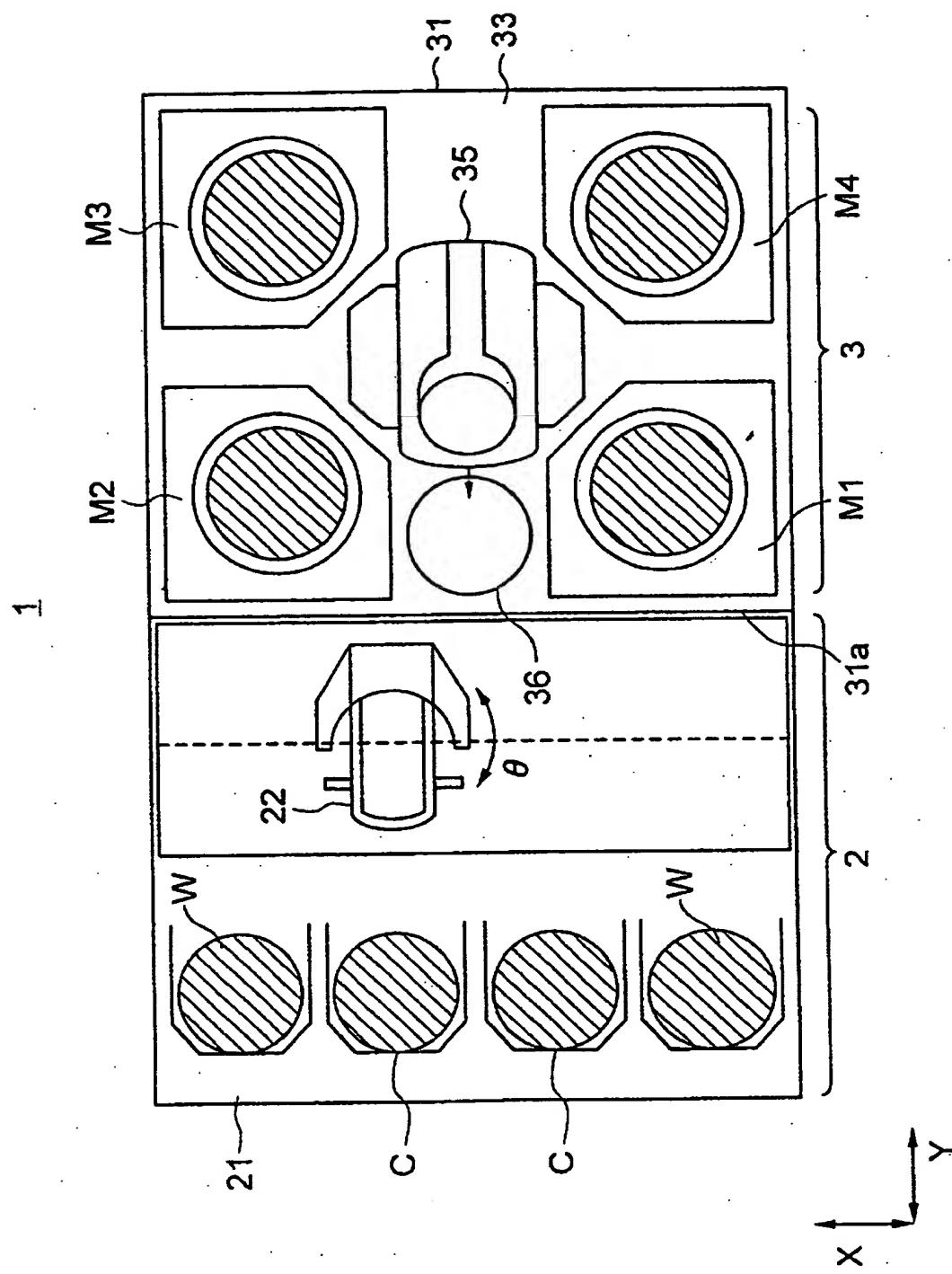
180…バッファ槽

【書類名】 図面

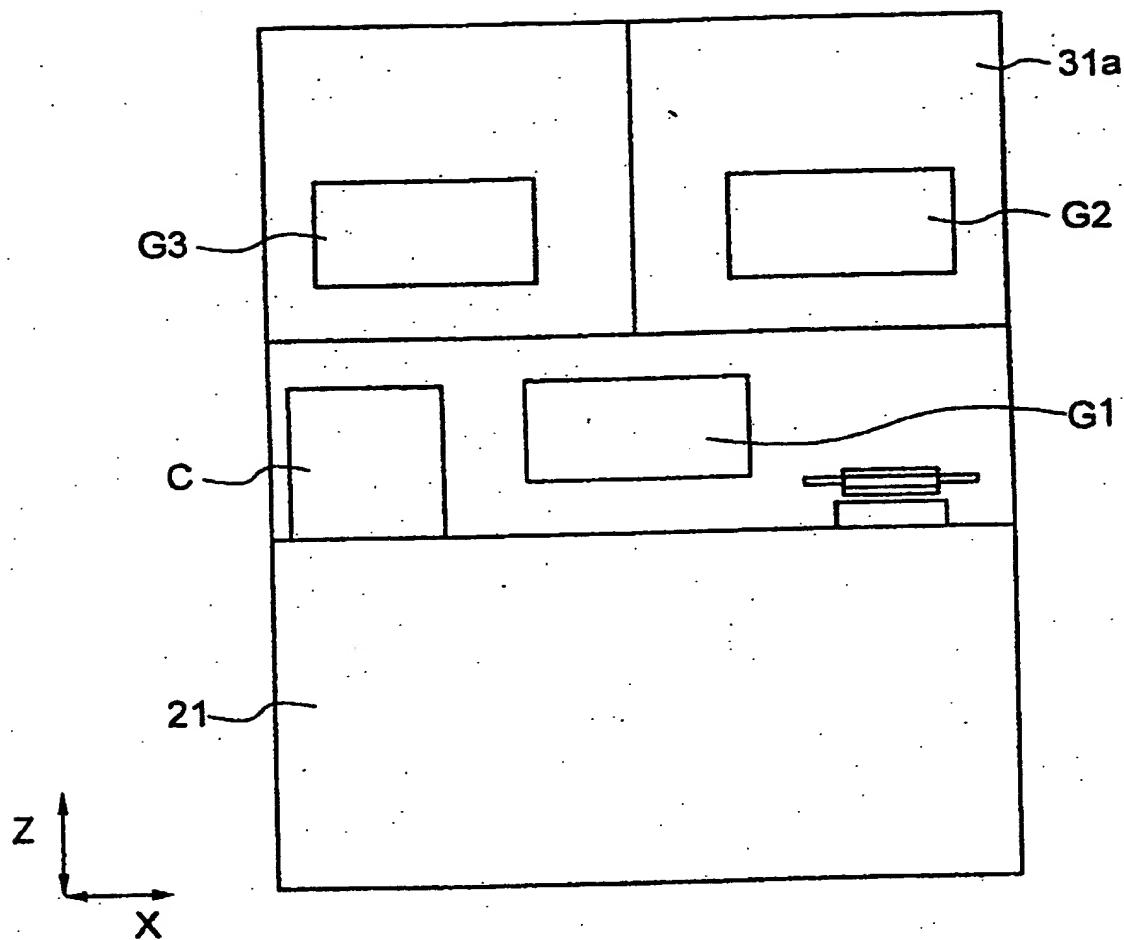
【図1】



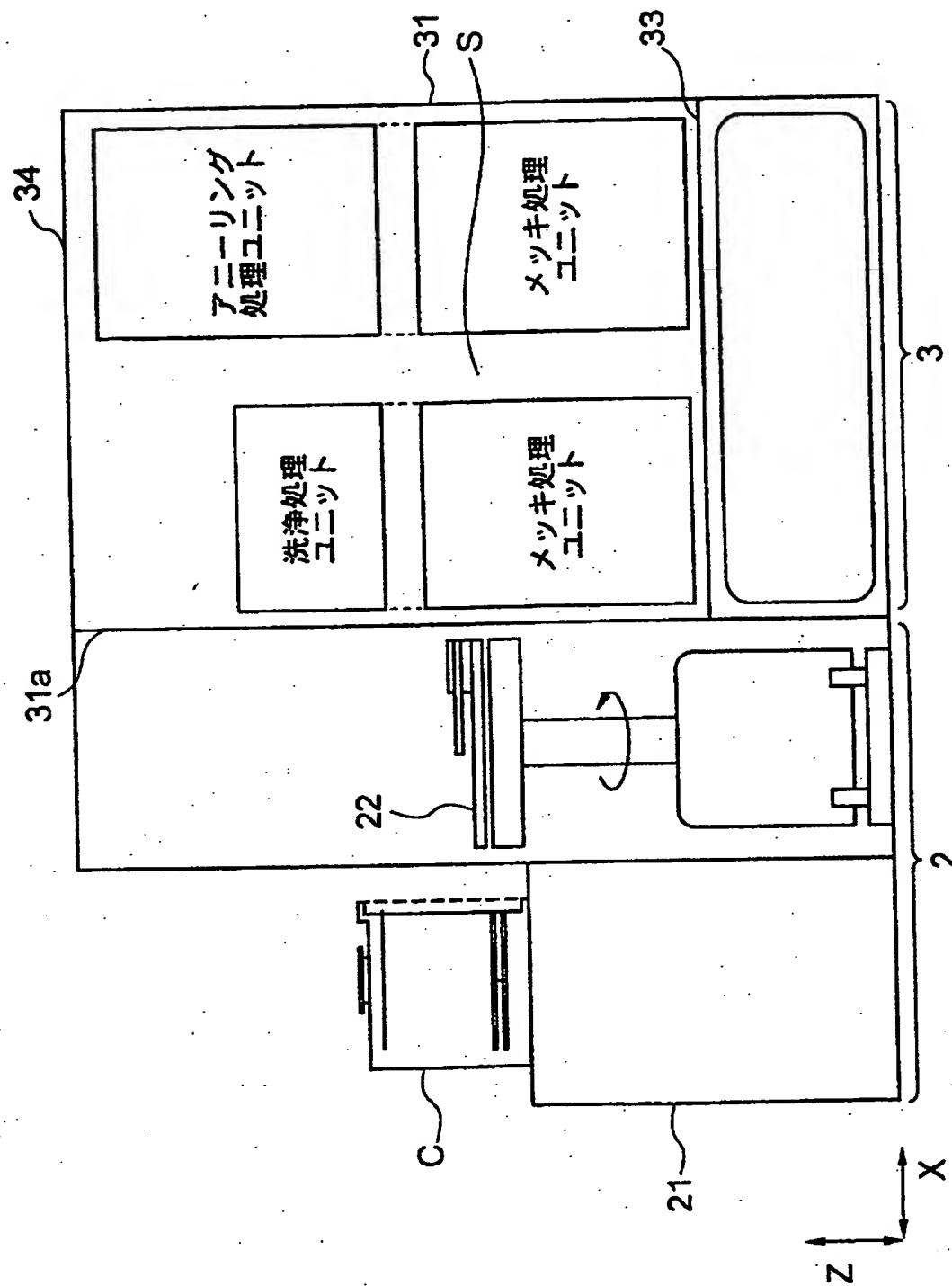
【図2】



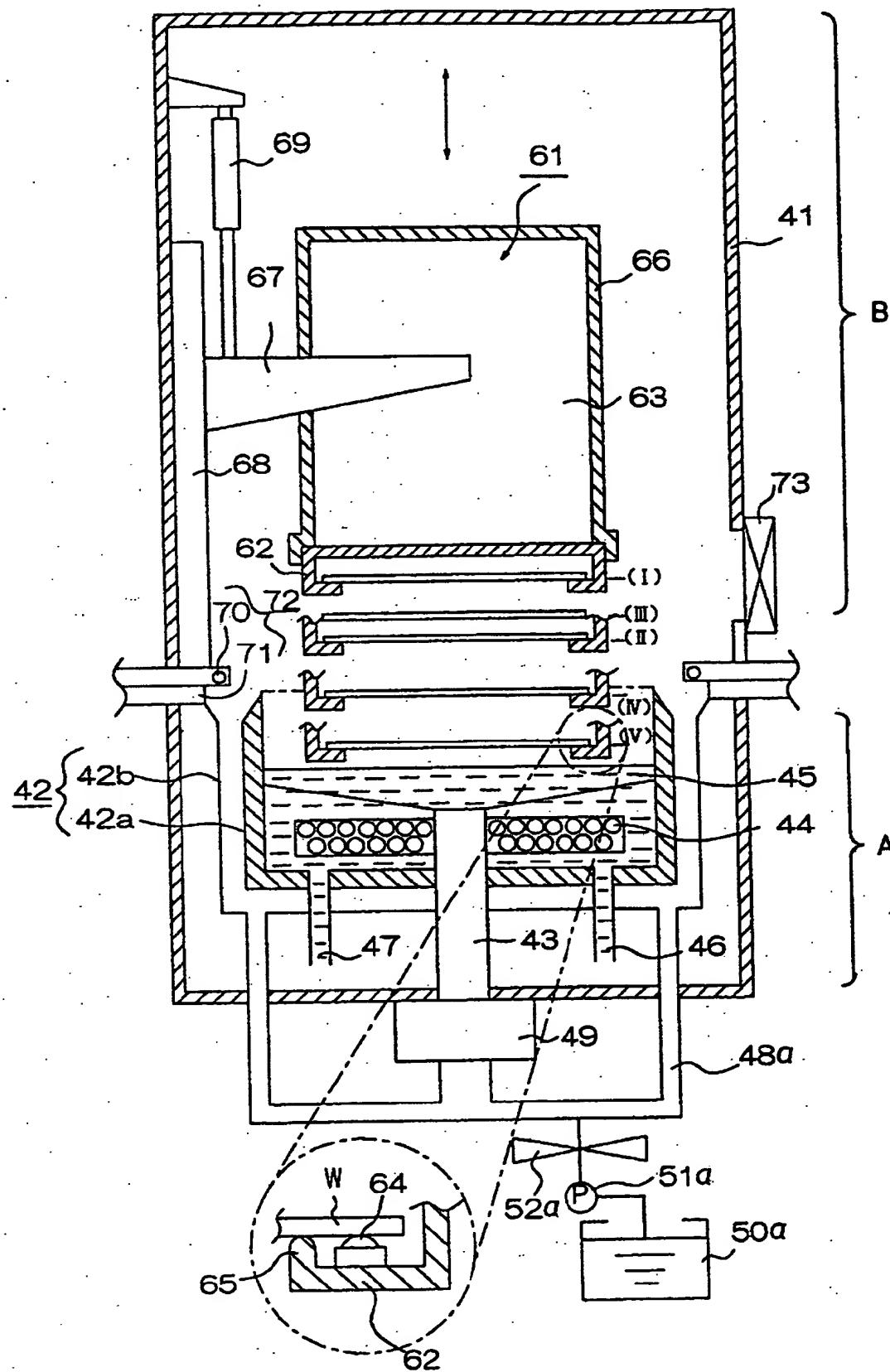
【図3】



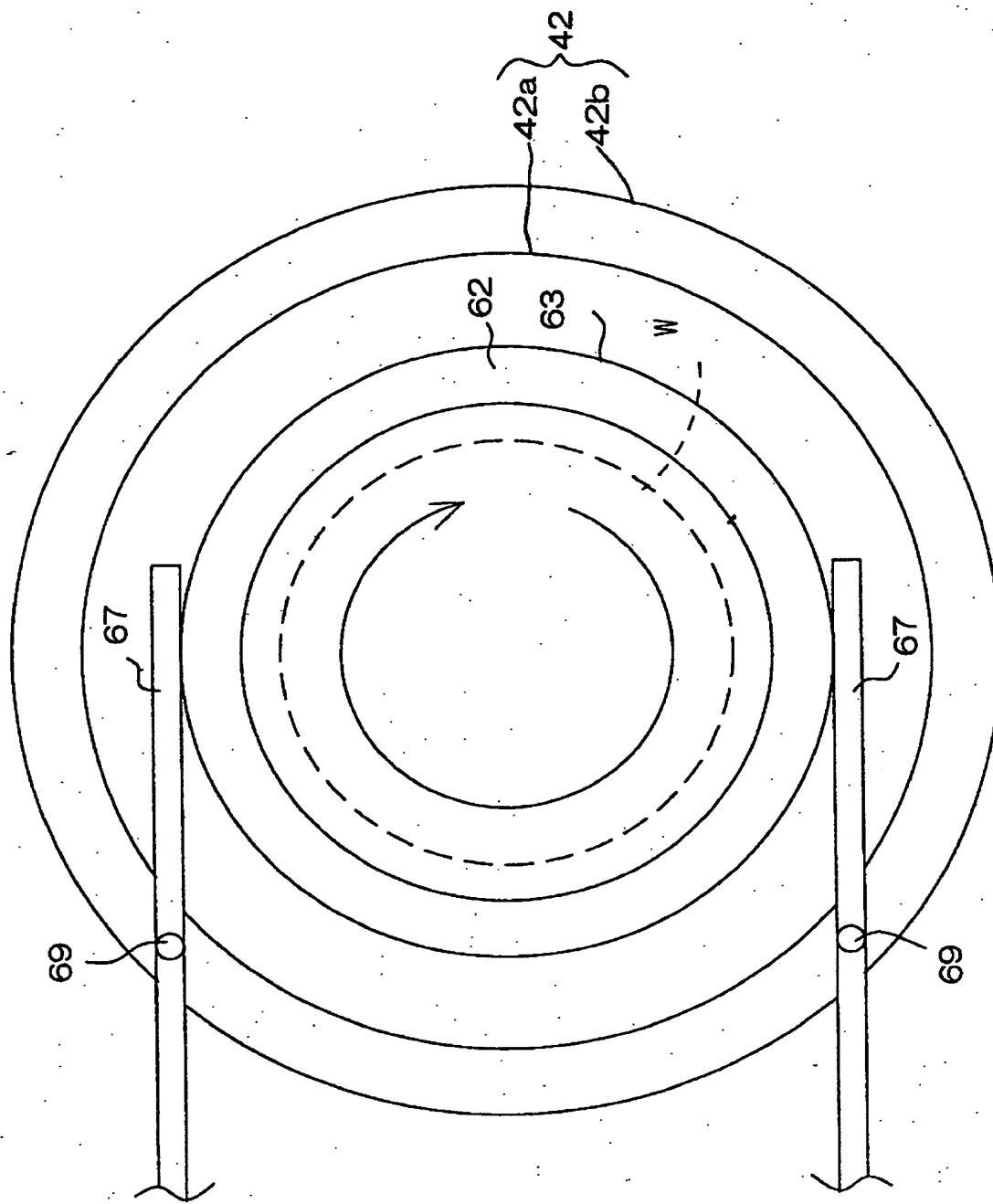
[図4]



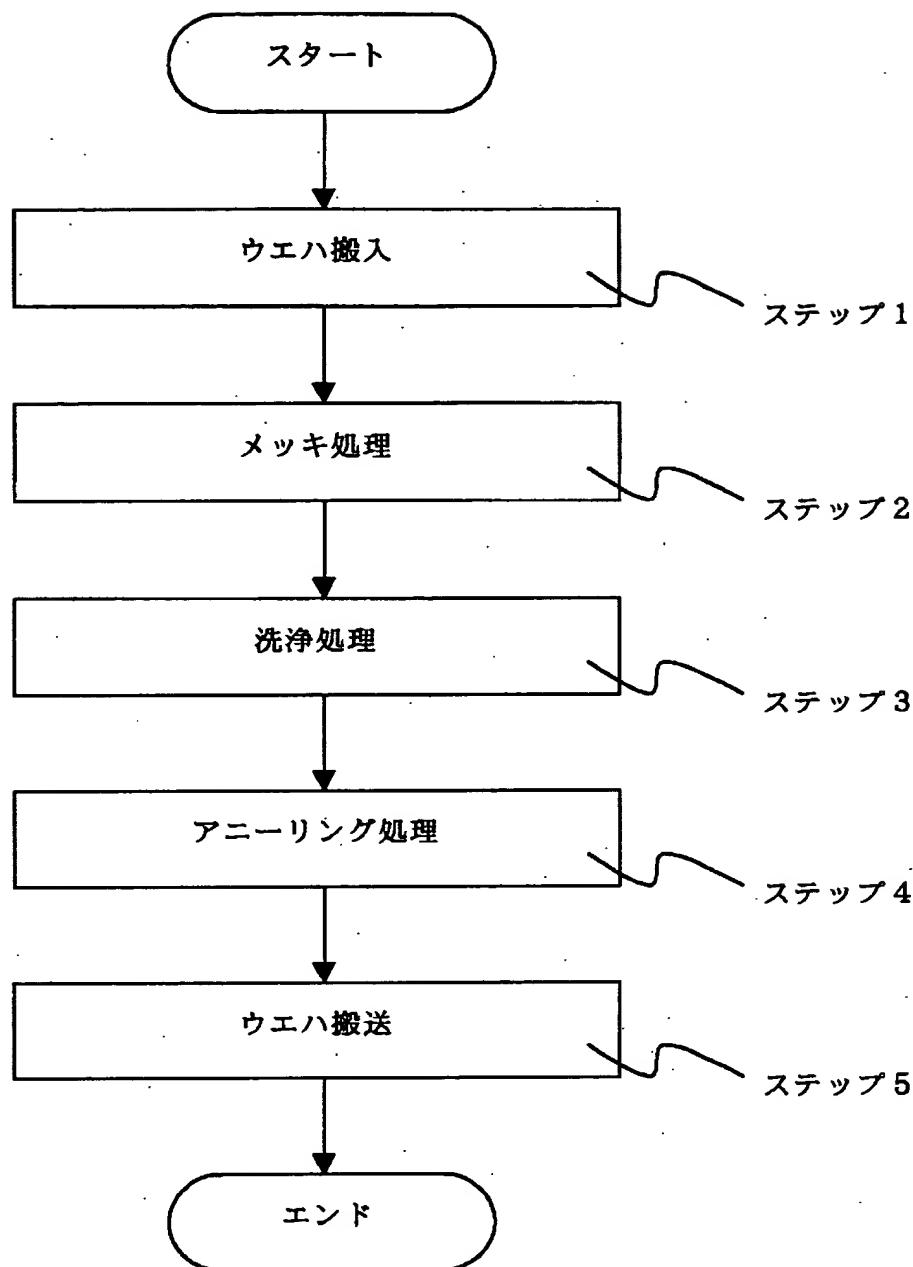
【図5】



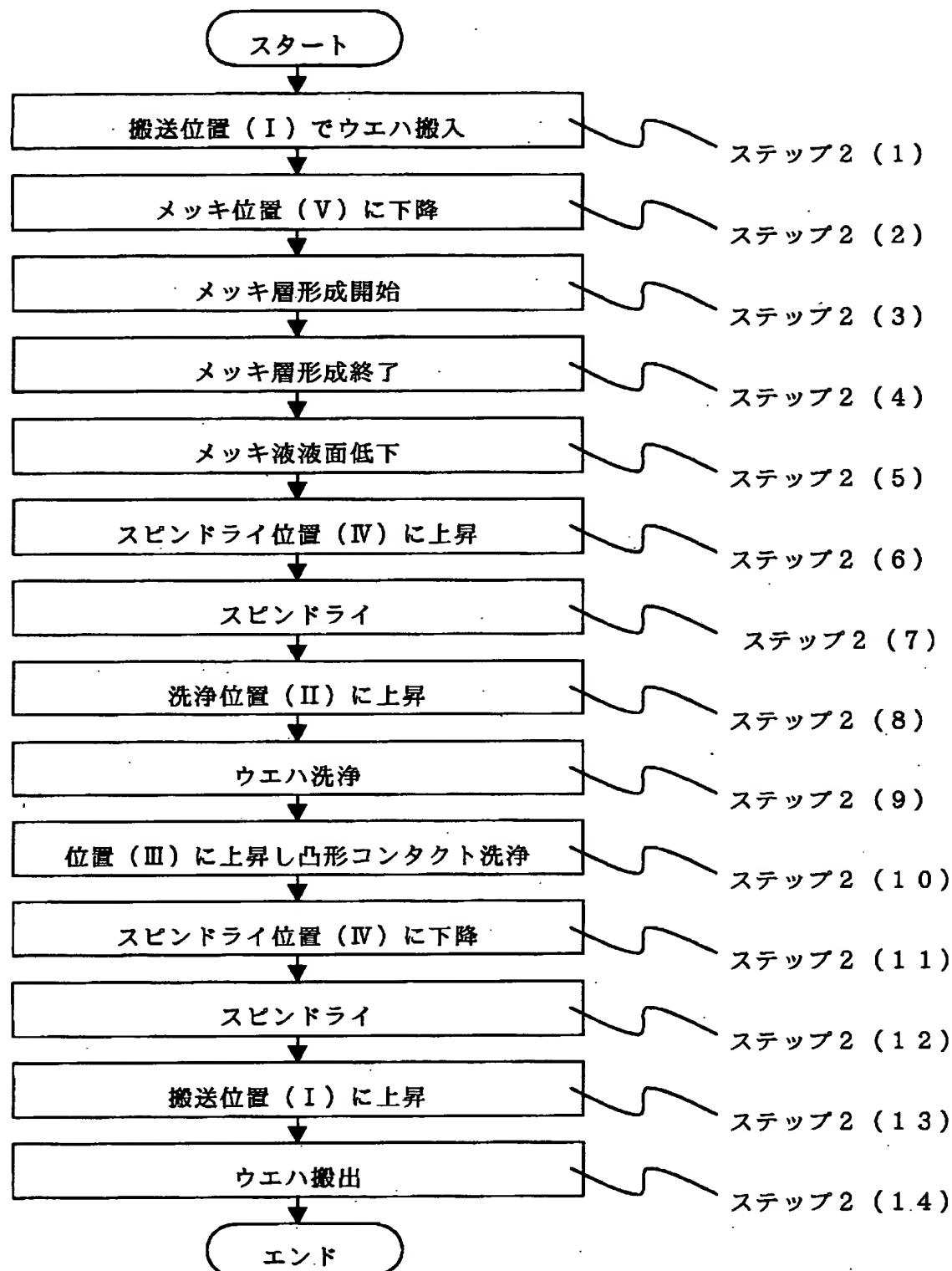
【図6】



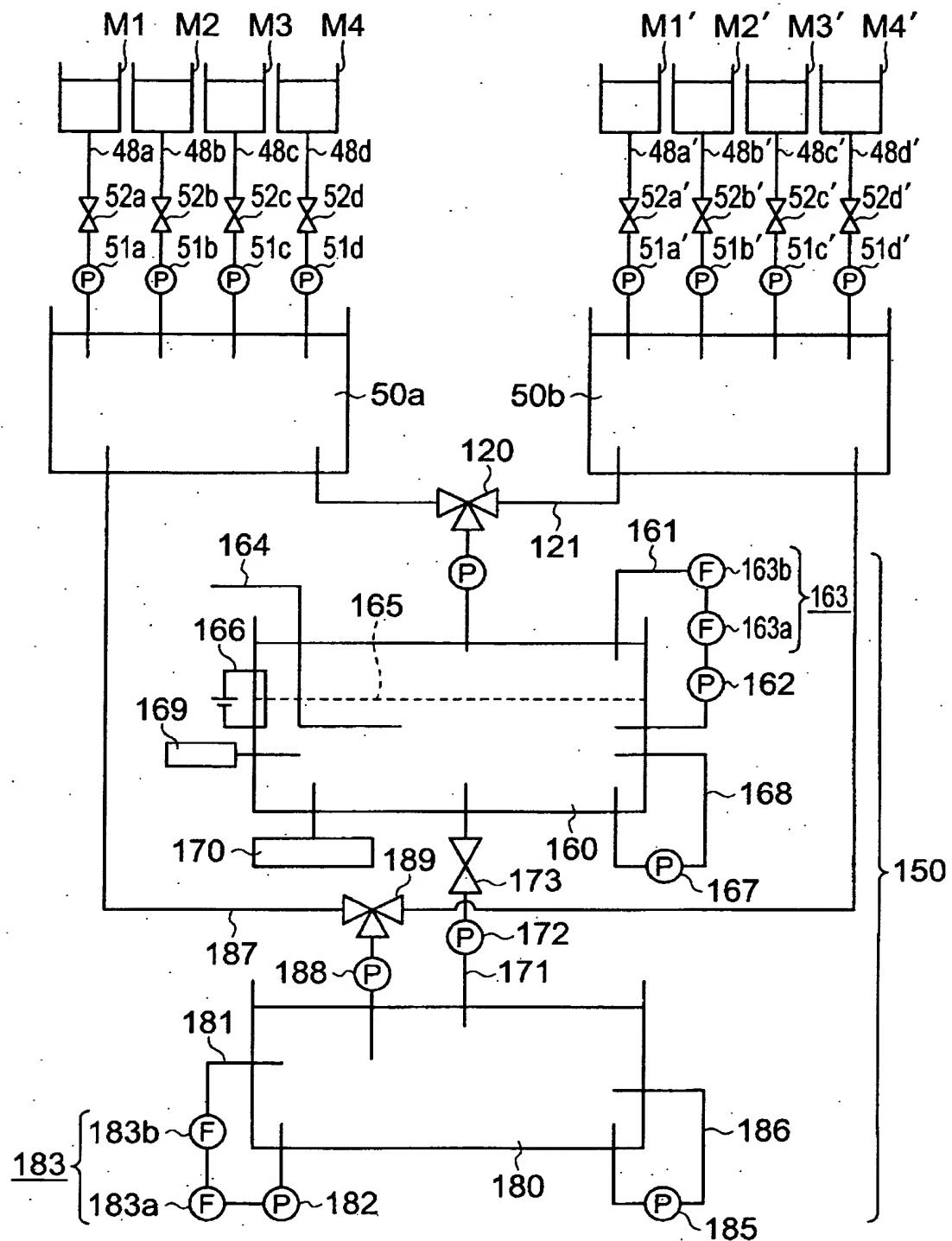
【図7】



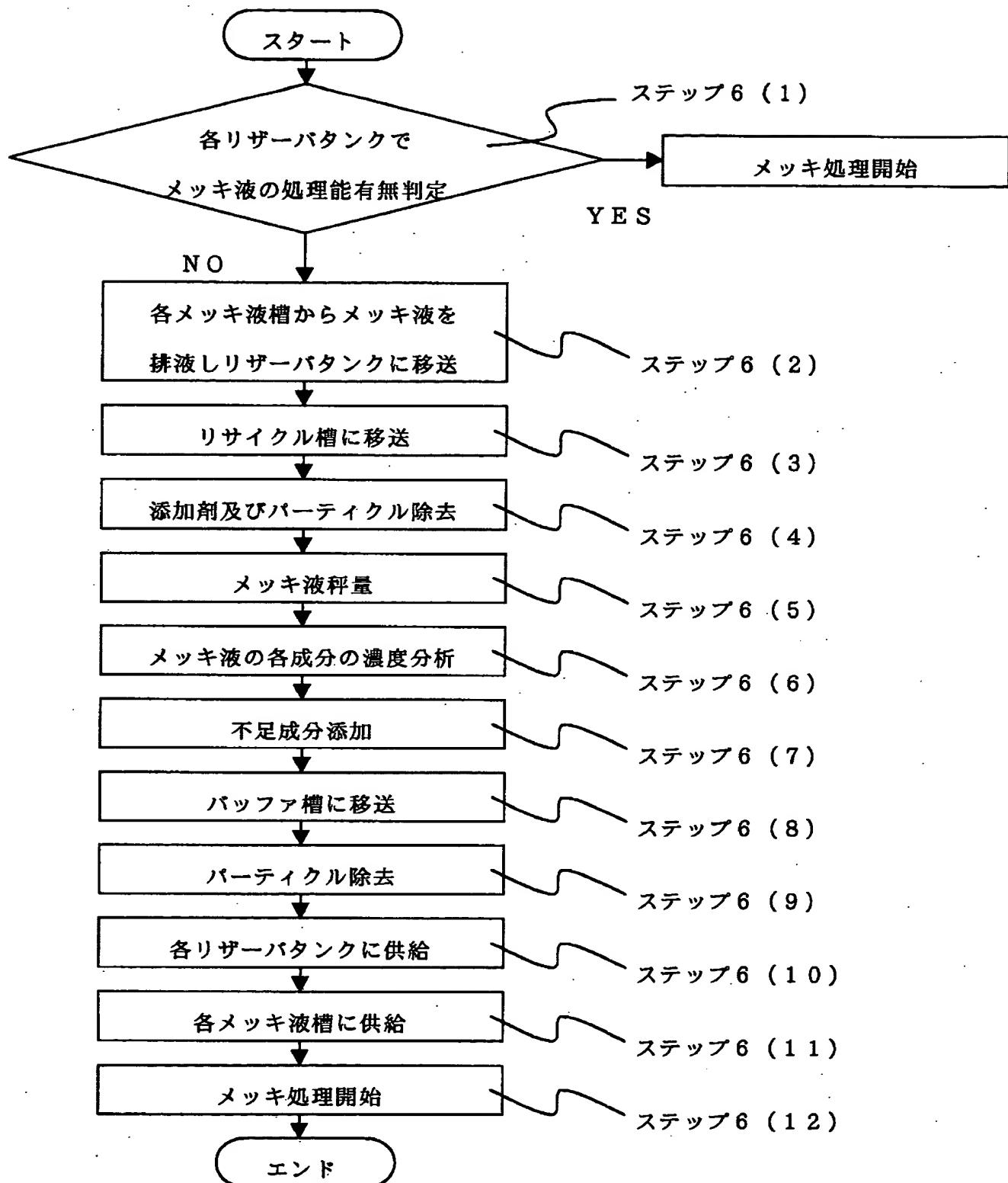
【図8】



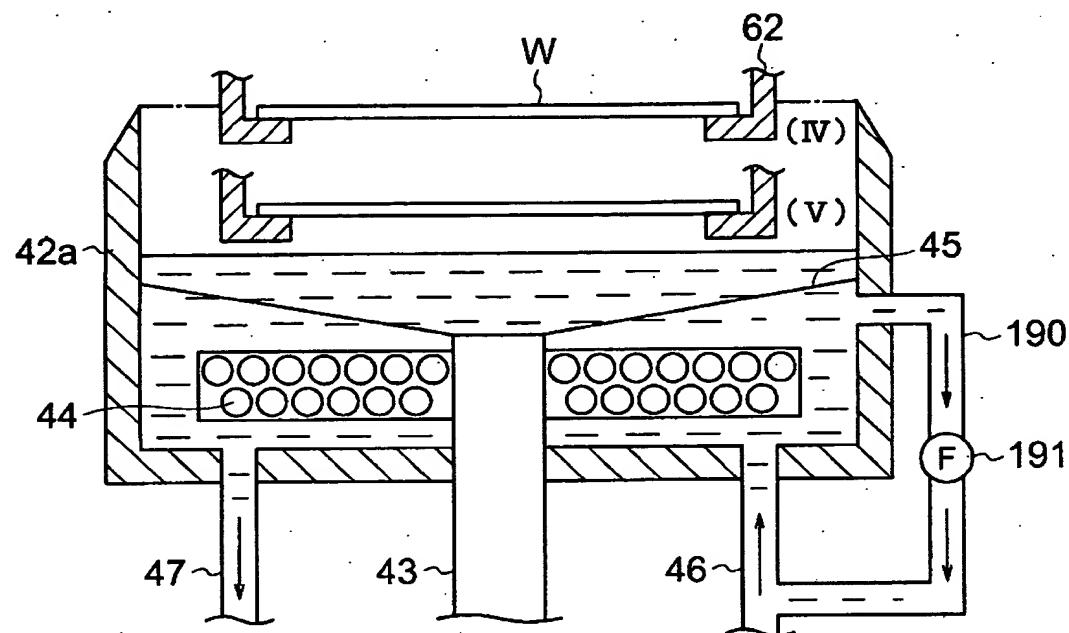
[図9]



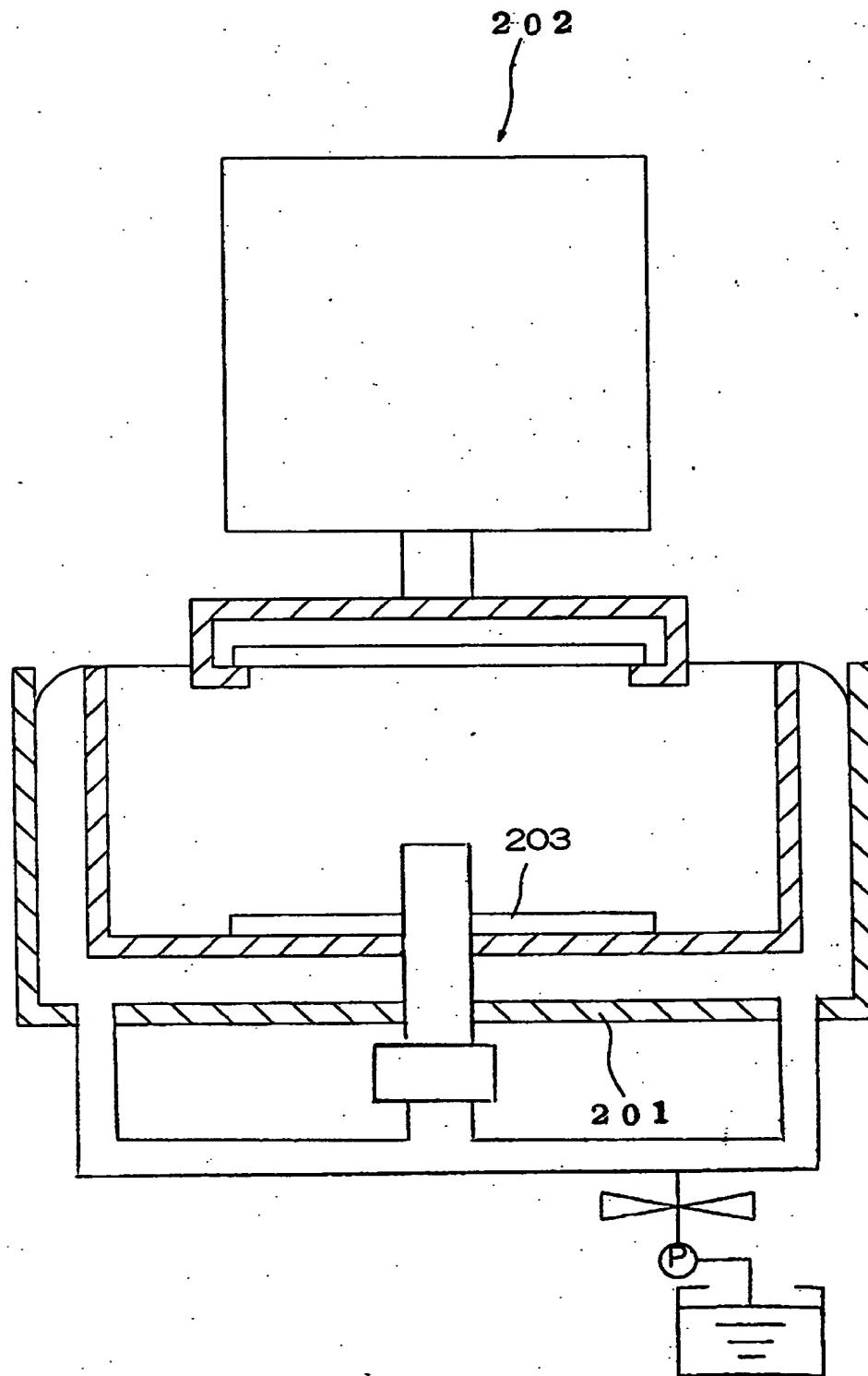
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理液の交換頻度を少なくさせることにより廃液を少量にすることができるとともに被処理基板の被処理面に均一な液処理を施すことができる処理液再生方法、処理液再生装置、及び処理液設備を提供する。

【解決手段】 メッキ処理ユニットM1～M4及び別のメッキ処理システム内のメッキ処理ユニットM1'～M4'から排出された添加剤を含んだ使用済みのメッキ液をリザーバタンク50a、50bを介しリサイクル槽160に移送させる。このリサイクル槽160内でフィルタ163、ヒータ164、及び金属性のメッシュフィルタ165を使用してメッキ液から添加剤及びパーティクル等の不純物を除去する。添加剤及びパーティクル等の不純物を除去した後、メッキ液の各成分の濃度を測定してメッキ液中の不足成分を添加してメッキ液を再調製する。この再調製したメッキ液をバッファ槽180及びリザーバタンク50a、50bを介して再びメッキ処理ユニットM1～M4及びメッキ処理ユニットM1'～M4'に供給してメッキ処理を行う。

【選択図】 図9

【書類名】 手続補正書  
 【整理番号】 HB-1451  
 【提出日】 平成12年 7月 5日  
 【あて先】 特許庁長官 殿  
 【事件の表示】  
   【出願番号】 特願2000-174446  
 【補正をする者】  
   【識別番号】 000219967  
   【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社  
 【代理人】  
   【識別番号】 100077849  
   【弁理士】  
   【氏名又は名称】 須山 佐一  
   【電話番号】 03-3254-1039  
 【手続補正 1】  
   【補正対象書類名】 特許願  
   【補正対象項目名】 発明者  
   【補正方法】 変更  
 【補正の内容】  
   【発明者】  
   【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン株式会社内  
   【氏名】 丸茂 吉典  
   【発明者】  
   【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン株式会社内  
   【氏名】 加藤 善規  
   【発明者】  
   【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン株

式会社内

【氏名】 佐藤 浩

【その他】 上記特許出願は、平成12年5月8日付で、郵送による出願手続を行いました。この特許出願は、依頼人会社の事務手続の手違いから、願書の発明者を「丸茂 吉典、加藤 善規、佐藤 浩」の3名とすべきところ、「丸茂 吉典」の1名にしてしまいました。これは全くの誤記であります。つきましては、発明者の特許を受ける権利の譲渡証書、宣誓書を添えて、発明者の氏名を追加補正いたしますので、よろしくお取計らい下さいますようお願い申し上げます。

以 上

【プルーフの要否】 要

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-174446
受付番号	50000846768
書類名	手続補正書
担当官	小菅 博 2143
作成日	平成12年 8月17日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【補正をする者】

【識別番号】	000219967
【住所又は居所】	東京都港区赤坂5丁目3番6号
【氏名又は名称】	東京エレクトロン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100077849
【住所又は居所】	東京都千代田区神田多町2丁目1番地 神田東山ビル
【氏名又は名称】	須山 佐一

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名 東京エレクトロン株式会社